

MEDDELELSER

FRA

VESTLANDETS FORSTLIGE FORSØKSSTATION

BIND 3 — HEFTE 5

Med dette hefte er bind 3 avsluttet

This number completes volume 3

MEDDELELSE NR. 10
FRA
VESTLANDETS FORSTLIGE FORSØKSSTATION

BERETNING
OM STATIONENS VIRKSOMHET

FRA 1. JULI 1923 TIL 30. JUNI 1926

Avgit i henhold til stationens reglement § 6

ved

STATIONENS STYRE

1927

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI - BERGEN

„Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstation“

publiceres under redaktion av stationens bestyrer; forfatterne er selv ansvarlige for indholdet av deres avhandlinger.

Meddelelserne, der kommer som tvangfri hefter gis fortløpende nummer; hefterne forenes i bind. De faas tilkjøps ved henvendelse til forsøksstationen.

(Adr.: Bergens Museum, Bergen).

I stationens forrige 3-aars beretning (Meddelelse nr. 6) er det gjort rede for arbeidet for at faa ansat en forstmand som forsøksleder ved stationen. Ved en av Det norske skogselskap given bevilgning lykkedes det at faa denne plan realisert, og den nye forsøksleder, tidligere fylkesskogmester i Rogaland, Anton Smitt, tiltraadte sin stilling den 1. oktober 1923. Forsøksleder Smitt, som har overtaget ledelsen av de fleste helt forstlige arbeider ved stationen, har i de forløpne aar arbeidet med anlæg av prøveflater i plantninger og i naturlig skog. Han har desuten paabegyndt en række specialundersøkelser over den vestnorske furus utbredelse og produktionsevne. Som de første led i denne studie er der i tilknytning til maalingen av tømmer og prøvetrær publicert en oversigt over Vestlandsfuruens form og dens forhold til de eksisterende kubiktabeller (Meddelelse nr. 9) og en oversigt over produktionen i nogen vestnorske furuplantninger (Meddelelse nr. 8).

Forsøksstationens arbeide med fremmede træslag har været fortsat efter planen. Det har fremdeles været koncentrert om sitkagranen, og man er her naadd saa langt at man sidste vaar (1926) kunde sende ut fra forsøkshaven ca. 150 000 stk. 3-aar sitkagran, som er fordelt mellem stationens egne felter, fylkesskogsselskapene og Statens skogforvaltninger. Av sitkagran har man, foruten frøplanter, fremdeles i beholdning ca. 250 000 3- og 4-aarige, som vil bli utplantet kommende vaar. Paa grund av andet arbeide som maatte gaa foran (de nedenfor nævnte schütteundersøkelser), har desværre den tidligere bebudede publikation om disse undersøkelser over fremmede træslag maattet utstaa, men man haaber at kunne faa denne fremmet i det kommende aar.

Høsten 1924 blev stationen av landbruksdepartementet opfordret til at igangsætte undersøkelser vedrørende den overhaandtagende sykелighet i Vestlandets furuplantninger. En redegjørelse for de omfattende undersøkelser som i denne anledning blev foretaget, er git i stationens meddelelse nr. 7, og efter flere opfordringer er der desuten i den følgende beretning fra stationens bestyrer indtatt en kort oversigt over resultatene av undersøkelsene. Det blev ved disse undersøkelser bragt paa

det rene at sygdommen overveiende skyldes den velkjendte sop *Lophodermium pinastri*, som i en række ugunstige somre har faat en meget sterk utbredelse. Aarsakene til at soppen fik slik overhaand, maa dels søkes i de usedvanlig kjølige somre 1921—22—23, og dels deri at der er plantet paa for grund jord og i for utsat beliggende felter. For i fremtiden at undgaa lignende herjinger maa det anbefales at man i de ytre distrikter kun benytter furu av kystavlet frø og fortrinsvis planter paa beskyttet beliggende og dyplændte felter, mens der paa grundlændt og utsat beliggende mark anvendes buskfuru.

Idet man forøvrig henviser til forsøkslederens og bestyrerens beretninger, skal man gi nedenstaaende oversigt over stationens regnskap i de forløpne 3 aar.

Regnskap for 1923—24.

Indtægter:

Beholdning fra forrige aar	kr. 300.53
Bidrag fra Bergens skogselskap	» 7 295.95
Bidrag fra Rogalands skogselskap	» 5 200.00
Det norske skogselskap	» 2 000.00
Diverse	» 643.75
Refusion av forsøkslederens løn og reiseutgifter	» 7 551.86
	kr. 22 992.09

Utgifter:

Forsøksarbeider i marken	kr. 2 512.40
Forsøkshaven og meteorologiske observationer	» 1 314.00
Jordbundsundersøkelser	» 410.00
Assistanse	» 840.00
Kontorleie- og utgifter	» 1 189.35
Bestyrerens løn og reiseutgifter	» 3 123.63
Forsøkslederens løn og reiseutgifter	» 7 563.36
Laboratorieutgifter	» 53.55
Diverse av ekstraordinær art	» 2 509.73
	Kr. 19 516.02
Beholdning til neste aar	» 3 476.07
	» 22 992.09

Bergen den 30. juni 1924.

Oscar Hagem.

I. Christensen.

Regnskap for 1924—25.

Indtægter:

Beholdning fra forrige aar	kr. 3 476.07
Bidrag fra Bergens skogselskap	» 7 445.07
Bidrag fra Rogalands skogselskap	» 5 200.00
Diverse (salg av Meddelelser og refusion for indkjøpt frø)	» 1 132.73
Refusion av forsøkslederens løn og reiseutgifter	» 9 078.42

Kr. 26 332.29

Utgifter:

Forsøksarbeider i marken	kr. 579.05
Forsøkshaven og meteorologiske observationer	» 2 334.68
Assistanse	» 1 210.40
Litteratur og indbinding	» 700.83
Kontorleie og kontorutgifter	» 1 581.65
Bestyrerens løn og reiseutgifter	» 3 382.71
Forsøkslederens løn og reiseutgifter	» 10 261.80
Laboratorieutgifter	» 42.40
Diverse (herav til trykning kr. 600.00)	» 629.80
Beholdning (avsat til indhegning og plantning paa Lomelandsfeltet, samt trykning)	» 5 608.97

Kr. 26 332.29

Bergen den 30. juni 1925.

Oscar Hagem.

I. Christensen.

Regnskap for 1925—26.

Indtægter:

Beholdning fra forrige aar	kr. 5 608.97
Bidrag fra Bergens skogselskap	» 8 461.81
Bidrag fra Rogalands skogselskap	» 6 200.00
Diverse indtægter (salg av meddelelser og planter og frø)	» 2 727.95
Refusion av forsøkslederens løn og reiseutgifter	» 10 772.02*)
	————— kr. 33 770.75

Utgifter:

Forsøksarbeider i marken	kr. 5 585.75
Forsøkshaven og meteorologiske observationer	» 3 775.06
Jordbundsundersøkelser	» 209.74
Assistanse	» 1 628.50
Litteratur og indbinding	» 1 083.16
Kontorleie og kontorutgifter	» 1 497.23
Bestyrerens løn og reiseutgifter	» 4 338.66
Forsøkslederens løn og reiseutgifter	» 9 588.64
Laboratorieutgifter	» 227.20
Diverse	» 554.25
Beholdning	» 5 282.56
	————— » 33 770.75

Bergen den 30. juni 1926.

Oscar Hagem.

I. Christensen.

Bergen den 28. februar 1927.

C. Middelthon. Wilhelm Mohr. Carl Fred. Kolderup.

Oscar Hagem.

*) Herunder ogsaa refusion for reiseutgifter i sidste kvartal i forrige budgetaar.

Forsøkslederens beretning.

Forsøkslederen har i beretningsaarene hat 306 reisedøgn. En del av disse er medgaat til rekognosering i distriktet. Nogen tid er anvendt til undersøkelse av furuens saakaldte vindsvidning. Den meste tid er benyttet til ledelse av plantningsarbeide m. v. paa stationens forsøksfelter, anlæg av faste forsøksflater og planlæggelse av nye saadanne.

Med stipendium av Det norske skogselskap har forsøkslederen tilbragt 3 uker i Sverige, spesielt for at sette sig ind i det svenske forsøksvæsens arbeidsmetoder, men ogsaa for at studere granens vekstforhold i det sydvestlige Sverige.

Angaaende anlæg av faste forsøksflater kan det meddeles at det hittil har været vanskelig at finde skog eller plantninger i saapas ensartede og store arealer at det har været mulig at anvende dem til sammenlignende forsøk, f. eks. tyndingsserier. De flater som derfor hittil er anlagt, er væsentlig at anse som produktionsstudier. De sterkt skiftende jordbundsforhold og de hensyn man oftest maa ta til den private eier, gjør det endvidere vanskelig at faa anlagt større flater end paa 1.0 dekar.

For mest mulig at undgaa de feil som let paaheftes arbeidet, naar det undergives det rent subjektive skjøn, har man ikke ved de faste forsøksflater forsøkt at gi et *gjennemsnittsbillede* av vedkommende bestands ydelse, men stadig opsøkt det bedste under alle forhold. De tilvekstresultater som hver flate opviser maa av denne grund betragtes som *maksimale* for vedkommende plantning, skog eller trakt.

For at bringe paa det rene buskfuruens produktion og dens værdi som brændsel, er der sammen med fylkesskogmester Hødal anlagt endel tilfældige forsøksflater i plantninger av denne træart. Der er hittil anlagt 7 slike flater samt en fast flate til tyndingsforsøk. Under disse maalinger tages et stort antal sektionsmaalte prøvetrær for om mulig at finde frem til erfaringstal angaaende buskfuruens produktionsevne. Ved anlæg av disse flater er kun valgt de sletteste jordbundsforhold og den mest utsatte beliggenhet. De resultater flatene i buskfurubestand fremviser, skulde derfor være *minimale*, ikke maksimale.

De flater som er anlagt i beretningsaarene, er anført i nedenstaaende tabel.
Fortegnelse over forsøksflater anlagt i tiden 1. juli 1923—30. juni 1926:

a. Faste forsøksflater:

Nr.	Areal i dekar	Alder i aar	Træslag	Herred
8	2.5	44	Furu	Time
9	2.5	44	—	—
10	2.5	44	—	—
11	1.12	20	<i>Larix americana</i>	Os
12	1.0	18	Skotsk furu	Gulen
13	2.0	71	Furu	Voss
14	2.0	71	—	—
15	1.0	40	—	Gloppen
16	1.0	40	—	—
17	2.0	50	—	—
18	0.9	51	Gran	Fana
19	0.71	22	<i>Pinus Murrayana</i>	Gulen
20	1.0	28	Furu	Davik
21	1.0	25	—	Stryn
22	1.0	25	<i>Pinus montana</i>	Fana

b. Tilfældige flater:

I	0.7	21	<i>Pinus montana</i>	Herdla
II	0.93	32	— „ —	Fana
III	0.67	52	— „ —	Mæland
IV	0.40	28	— „ —	Austrheim
V	0.23	34	— „ —	— „ —
VI	0.25	26	— „ —	Hordabø
VII	0.20	32	— „ —	Fana

Av de ældre faste forsøksflater er revidert nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7. Et par av de tilfældige flater er anlagt saaledes at de kan revideres om saa ønskes.

Ved anlæg og behandling av de faste forsøksflater har forsøkslederen fulgt professor Schottes system. Dette gir ved siden av sin omhyggelige klassificering av stammene og sin objektivitet fordelene av direkte sammenligning med resultatene av skogbehandlingen i et land hvor ikke bare skogbruket staar høit, men hvor ogsaa vekstbetingelsene i mange henseender er meget like med vore.

Nedenfor følger fortegnelse over fældte og sektionsmaalte trær paa de faste og tilfældige forsøksflater i tiden 1. juli 1923 til 30. juni 1926.

Træslag	Fældte prøve- stammer 1 m. sekt.	Andet sekti- onsmaalt virke	Sum
Furu	587	858	1445
Gran	78	27	105
<i>Pinus montana</i>	469	834	1303
<i>Pinus Murrayana</i> .	35	6	41
<i>Larix americana</i> ...	17	0	17
	1186	1725	2911

Da den vestnorske furus vekstydelse, form, barkmængde m. v. er litet undersøkt, har forsøkslederen ment at det maatte være av interesse at søke at bringe klarhet i disse ting. I den anledning er der igangsatt maaling av fældte trær. Maalingen foregaar efter sektionsmetoden med 1 m. lange sektioner, og beregningen foregaar som for prøvetrærne paa de faste forsøksflater. Hittil er maalt og beregnet 411 tømmertrær. For granens vedkommende er et lignende arbeide satt igang; men da denne kun forekommer i plantet tilstand (med undtagelse av Voss herred), vil dette arbeide faa et langt mere beskedent omfang. Hittil er maalt og beregnet 71 tømmertrær av gran. Hvad furumaterialet angaar, vil dette efterhvert som resultatene foreligger, bli publicert i stationens meddelelser under titelen: *Vestnorsk furu*. Det første arbeide under denne titel vil bli offentliggjort i forsøksstationens »Meddelelse nr. 8«.

De sektionsmaalte trær i forbindelse med endel av prøvestammematerialet er anvendt til kontrol av Eides og Øverlands kubiktabeller for furu. Resultene herfra blir publicert i forsøksstationens »Meddelelse nr. 9«.

Av arbeider som forsøkslederen anser det paakrævet at sette igang snarest og eftersom forholdene tillater, kan nævnes: Forsøk med nye plantemetoder, uompriklede planter, vaarplantning contra høstplantning, plantning under forskjellig avstand og saaning saavel i de aapne kyststrøk som i naturskogen. — Videre bør paa mark, som i første generation ikke er tjenlig til granproduksjon, igangsættes plantning med træslag som furu, lerce og bjerk for at bringe paa det rene hvilke av disse kan tjene som den bedste forkultur for gran. Samtidig hermed maa igangsættes plantning av kontrolruter med ren gran og med blanding av gran og et av de før nævnte træslag eller mulig andre jordforbedrende trær eller vekster. Videre

maa der til sammenligning mellem bjerkens og buskfuruens produktion utføres kulturer, ved saaning eller plantning paa felter med daarligere jord og utsat beliggenhet. Og endelig bør man paa god jord og i lun beliggenhet prøve produktionsevnen av løvtrær som ask og bok. Desuten maa søkes anlagt faste forsøksflater i nuværende bestand av bjerk og ask og bok.

Fremdeles maa forsøk med furu av kystavl utføres i større maalestok end hittil. Endelig maa forsøkene med fremmede træslag fortsættes og utvides.

Forsøkslederen ønsker forøvrig at bemerke at det er en let sak at finde opgaver som stationen burde løse. Vanskeligheten bestaar ikke heri, men i at begrænse opgavenes antal, saa disse kommer i et rimelig forhold til den arbeidshjælp som til enhver tid staar til stationens raadighet.

Anton Smitt.

Bestyrerens beretning.

1. Arbeidet i forsøkshaven.

I likhet med tidligere beretninger skal her kort nævnes hvad der er saadd av frø i stationens forsøkshave ved Søfteland pr. Bergen.

Der er i de enkelte aar saadd følgende arter:

1924.

Abies Sacchalinensis — frø mottat fra Statens skogforsøksvæsen, Aas (608)¹⁾.

Picea Ajanensis — frø mottat fra Statens skogforsøksvæsen, Aas (609).

Picea excelsa — tysk granfrø indkjøpt fra Rafn, Kjøbenhavn (577).

Picea sitkaënsis — Alaskafrø: Baranof Island (591), Fish Bay (592), Kruzof Island (593), Killisnoo (594), Old Sitka (595). Britisk Columbiafrø: Bella Coola (602 og 605), Queen Charlotte Island, mottat fra Department of Interior, Ottawa (589).

Pinus montana gallica — fransk frø gjennom Det norske skogselskap (606).

Pseudotsuga Douglasii — frø fra Fraser River Valley, mottat fra Department of Interior, Ottawa (590) og frø fra Bella Coola (603).

Thuja plicata — frø fra Bella Coola, B. C. (604).

1925.

Abies pectinata — frø fra Schwarzwald, indkjøpt fra Appel, Darmstadt (619).

Larix europaea — frø av plantninger av skotsk lerk ved Visingsø i Sverige, kjøpt fra jægmastaren i Jönköping revier (623).

Picea excelsa — Mellemeuropæisk frø: Frø fra Harz, indkjøpt fra Appel, Darmstadt (614), frø fra Thüringerwald, indkjøpt fra Noth jr., Fischbach (616), fra Schwarzwald indkjøpt fra Appel, Darmstadt (617), frø fra Tyrol, indsamlet over 1000 m. o. h. indkjøpt fra Jenewein, Innsbruck (615). Norsk frø: Frø fra Opland fylkes »flatbygder« (613), frø av høitliggende fjeldskog i Hallingdal (618).

¹⁾ Tallet henviser til vedkommende prøves nummer i forsøksprotokollen.

Picea sitkaënsis — Alaskafrø av samme avl som nævnt for 1924 av følgende nr.: 591 — 593 — 594 — 595. Desuten nyt Alaska-frø fra omegnen av Sitka (620).

Pinus silvestris — norsk kystavlet frø fra Vinnesvaag (625) og Lysefjord (626) pr. Bergen.

1926.

Abies pectinata — 3 prøver Tyroler-frø indkjøpt fra J e n e w e i n, Tyrol; herav en prøve fra »Kalkgebirge« (Hohe Wand), 500—1000 m. o. h. (646), og to prøver av skog paa »Urgebirge«, den ene samlet over 1000 m. o. h. (647), den anden mellem 500 og 1000 m. o. h. (648). Desuten 1 prøve fra Schwarzwald, indkjøpt fra N o t h, j r., Fischbach (649).

Fagus silvatica — frø fra Karpaterne, indkjøpt fra R a f n, København (653).

Larix europaea — frø av skotsk lerkeplantning ved Visingsø i Sverige, kjøpt fra jägmästaren i Jönköping revier (637), desuten en prøve frø fra Sudeterne, kjøpt direkte fra klængstue Seidorff i Riesengebirge (638).

Larix leptolepis — frø fra R a f n, København (652).

Picea ajanensis — samme frø som nævnt under 1924 (609).

Picea excelsa — Mellemeuropæisk frø fra en række lokaliteter: Sudetergran indkjøpt direkte fra klængstue Seidorff (639), frø fra Karpaternes lavland, under 500 m. o. h. (645), frø fra »Schweizer Uralpen« 500—1000 m. o. h. (644), Tyroler-frø fra kalk-, dolomit-, mergel-trakter over 1000 m. o. h. (640), sammesteds, men 500—1000 m. o. h. (641), Tyroler-frø fra glimmerskifer-, gneis-, phyllit-trakter over 1000 m. o. h. (642) og sammesteds, men 500—1000 m. o. h. (643), de sidste 6 prøver indkjøpt fra J e n e w e i n, Innsbruck.

Pinus Murrayana — frø fra Sierra Nevada, indkjøpt fra R a f n, København (650).

Pinus contorta — frø fra R a f n, København (651).

En række av de ovenfor nævnte prøver av vestamerikansk frø er det lykkedes at skaffe efter velvillig hjælp av vicekonsul William Britt, Juneau, Alaska, og Iver Fougner, Bella Coola B.C., som begge herved bringes stationens bedste tak for den værdifulde assistanse.

Frost og andre uheldige veirforhold om vinteren har helt eller delvis ødelagt nogen av de nævnte prøver. Særlig har lerken været vanskelig at overvintre, idet den i milde perioder i stor utstrækning har raatnet bort under lyngdækningen. Stort set har dog overvintringen gaat bra.

2. Forsøk med fremmede træslag.

Som det fremgaar av ovenstaaende saafortegnelse, indtar av de fremmede træslag Sitkagranen fremdeles en bred plads i forsøkene. Arbeidet har været koncentrert om at finde en haardfør og dog ikke for langsomt voksende proveniens av dette meget værdifulde træslag, som i sin naturlige utbredelse i det vestlige Nord-Amerika kun vokser langs kysten i egne med stor nedbør og stor luftfugtighet. Man er nu efter ti aars arbeide kommet til det resultat at sitkagranen fra de store øer i det sydvestlige Alaska (56—58° n. br.) er en saa haardfør race, at den selv i Ekhaug planteskole, hvor høstfrosten kommer tidlig og ofte er skarp, gir praktisk talt haardføre planter.

I hvilken grad man kan hente frø fra noget sydligere dele av Nord-Amerikas kyst, i Britisk Columbia, er endnu ikke helt avgjort. Planter av frø fra det nordlige av Britisk Columbia, som f. eks. omegnen av Prince Rupert (54° 30' n. br.), har hat en betydelig større frostprocent end Alaska-materialet. Men denne er dog ikke større end at frø fra disse trakter muligens kan brukes i en planteskole som ligger lenger ut mot sjøen end den nuværende forsøkshave, slik at høstfrost i oktober derved kan undgaaes. Til gjengjæld vil man imidlertid kanskje under slike forhold, faa en endnu lenger varende høstvekst og dermed frost av plantene senere paa vinteren. Frø fra den del av Britisk Columbias kyst som ligger søndenfor 52—53° n. br., har hittil git planter med altfor sterk høstvekst og dermed for stor tapsprocent til at det kan gi lønnende planteskoledrift. Og frø fra De forenede Stater er for vore forhold helt ubrukbart.

Selv om man paa denne maate i store træk har faat bestemt den heldige proveniens, gjenstaar endnu meget detaljarbeide. De nævnte trakter i Alaska er av stor utstrækning, og man maa regne med at Sitkagranen der er adskillig varierende baade i vekst og haardførhet fra de ytterste kyster til østsiden av de store øer og fjordene indenfor disse. Det maa ogsaa undersøkes nærmere hvor langt syd man her kan samle frø og allikevel faa helt haardføre planter. Jo længere syd, jo sterkere vekst, og det skal ikke saa stor forskjell til i veksthastigheten før det gir et betydelig utslag i en plantnings produktionsmasse og dermed i dens lønsomhet.

Indtil videre har man altsaa fæstet sig ved de nævnte egne i Alaska som de heldigste for froanskaffelser, og fortsætter arbeidet med at skaffe Sitkagran herfra til forsøk ute i distriktene. Der er saaledes iaar utsendt fra forsøkshaven

ca. 150 000 3-aarig Sitkagran, som er fordelt mellem stationens forsøksfelter, fylkesskogselskapene og statens skogforvaltninger, fortrinnsvis paa Vestlandet, men i mindre utstrækning ogsaa nordover til Helgeland. Og man har fremdeles i forsøkshaven, foruten 2-aar., uompriklede planter, i beholdning ca. 250 000 3- og 4-aar. Sitkagran, som vil bli sendt ut til distriktene vaaren 1927. Beholdningen av uompriklede planter vil gi endnu minst 100 000 planter til utplantning og dermed vil der i disse forsøk være utsendt ca. 500 000 Sitkagran.

En feil har desværre Sitkagranen. Den synes likesom almindelig gran at lide betydelig av veksthemning i sur lyngmark, og det vil vel ogsaa for dens vedkommende være nødvendig at gaa til grundigere jordbearbeidning end det er nødvendig ved furukulturer. Heldigst vilde det kanskje være at benytte Sitkagranen til indplantning i tyndede buskfurukulturer eller til underplantning i litt ældre furukulturer. I saa henseende maa nye forsøk vise veien, forsøk som det vil bli let at anstille med det haardføre Alaska-materiale man nu har til raadighet. Forøvrig vil der bli gjort nærmere rede for arbeidet med Sitkagranen i en senere beretning.

Efterat undersøkelsene vedrørende Sitkagranen er blitt bragt til et foreløbig maal, har der været tid og plads til at ta arbeidet op med andre fremmede træslog, og da fortrinnsvis andre naaletrær fra Nord-Amerikas vestkyst. Av disse vil *Western Hemlock* (*Tsuga heterophylla*) sikkert kunne faa adskillig anvendelse langs vort lands vestkyst. Men det har hittil været vanskelig at skaffe tilstrækkelig frø av den art. Det samme gjælder *Douglasgranen*. Av denne kan det neppe bli spørsmål om at anvende andet end den grønne kystform, idet den blaa indlandsform vokser for langsomt. Hittil har det imidlertid været umulig at finde en proveniens av grøn Douglasgran som er haardfør nok til at greie vinteren i den nuværende forsøkshave. Saasnart der kan skaffes frø, vil man imidlertid prøve at saa frøet i en planteskole hvor høstfrosten ikke kommer saa tidlig og sterk. Men man maa allikevel være forberedt paa at arbeidet med denne art vil bringe langt større vanskeligheter end Sitkagranen.

Av de træslog som staar nærmest for tur, maa ogsaa nævnes *lerk*. Det man hittil har av lerkeplantninger paa Vestlandet, svinger mellem det mest forhaabningsfulde og det helt trøstesløse. Og det er foreløbig ikke mulig at gi velbegrundede generelle regler for anvendelsen av de mange forskjellige lercearter og deres meget varierende provenienser. Imidlertid er det for mange av disse arters vedkommende meget vanskelig at skaffe frø av sikker proveniens, og forsøkene vil derfor komme til at ta lang tid. Man vil benytte enhver leilighet til at skaffe brukbart lerkfrø, og saa anvende de derav tiltrukne planter til forsøk i de midtre og indre fjorddistrikter. At finde en lerceart som kan trives i de ytre fjorddistrikters

regnfulde klima, vil støte paa store vanskeligheter. Man maa her forsøke med visse provenienser av japansk lerk og kurilerlerk, hvorav i ethvert fald den første hittil har vist ganske stor motstandsevne mot kræft.

Endelig staar igjen ett fremmed træslag, som snarest bør tages op til bearbeidelse, nemlig *edelgranen*. Ogsaa for denne art gjælder det at resultatene av de mindre plantninger man har paa Vestlandet, er noksaa forskjellige, og fremfor alt synes ofte de ældre plantningers sundhetstilstand at være mindre tilfredsstillende. Det kan neppe være tvil om at edelgranen paa grund av sin stormfasthet vil bli et meget nyttig træ i Vestlandsplantningene. Hertil kommer endnu en værdifuld egenskap, nemlig dens relative uimottagelighet for rotraate. Det vil sikkert med tiden komme alvorlige angrep av *Trametes radiciperda* baade i gran- og i Sitkagran-plantningene. I de ældre furuplantninger har denne sygdom allerede vist sig i en meget betænkelig grad, og man har her som overalt hvor denne sygdom viser sig, foreløbig ingen anden utvei end at forsøke med edelgran.

Hvilken rolle proveniensspørsmålet spiller for edelgranens anvendelse, er endnu ikke helt bragt paa det rene. Man ser vistnok ofte fremholdt at denne art er mindre ømfindtlig for klimatiske forskjelligheter, og altsaa mindre spesialisert i klimatiske racer end f. eks. furuen. Det er mulig at det til en viss grad forholder sig saa, men helt utenom proveniensspørsmålet kommer man sikkert ikke, selv for edelgranens vedkommende. Stationens første opgave maa derfor ogsaa her være at skaffe frø og planter av kjendt og brukbar proveniens.

Tilslut kan nævnes at stationen av flere grunde har maattet ta op arbeidet med almindelig gran av fremmed proveniens. Det er altid perioder i hvilke det paa grund av manglende frøaar er vanskelig at skaffe granfrø av norsk avl. Det er rigtignok nu vist at granfrø kan opbevares gjennom en meget lang aarrække, kanske op til 15 aar, uten at tape væsentlig i spirekraft; men man vil allikevel maatte regne med at denne vei til sikring av frøforsyningen ikke altid vil bli benyttet, og at granfrø derfor maa skaffes fra utlandet. Hertil kommer at man paa Vestlandet har en række meget vellykkede grankulturer, som er saa gamle at de sikkert maa være av fremmed og da vel som regel tysk frø. Disse plantninger synes at vise at tysk gran ikke bare kan være brukbar, men ogsaa som regel gir meget gode resultater. Og det er meget som taler for at tysk gran av passende proveniens er bedre skikket til at utnytte Vestlands-klimaets lange vegetation-periode og bedre tilpasset til den milde Vestlands-vinter end den østnorske- eller svenske gran fra et mere kontinentalt klima. Dette spørsmaal kan kun besvares efter omhyggelig planlagte proveniensforsøk, og de første frøanskaffelser med dette maalt for øie har forsøksstationen gjort i de sidste par aar.

3. Jordbundsundersøkelser.

Jordbundsundersøkelsene har været fortsatt gjennom alle tre beretningsaar. Der er nu sammen med bestyreren av Museets biokemiske laboratorium, dr. Gaarder, undersøgt nitrifikasjonsevnen hos en række typer av udyrket jord, saavel i Vestnorge som paa Østlandet og i Trøndelagen. Resultatene herav vil bli publicert i en beretning, der vil supplere og fortsætte de i Meddelelse nr. 4 fremlagte undersøkelser.

Undersøkelser over aarsakene til granens veksthemning i lyngmark vil bli fortsatt med en undersøkelse over de kunstige gjødningsmidlers indflydelse paa bakterielivet og stofomsætningen i denne jordtype. Arbeidet er paabegyndt med undersøkelse over fosfatenes betydning.

4. Plantning paa forsøksfelter og andre planteforsøk.

De fleste av stationens forsøksfelter er nu praktisk talt fuldplantet, idet der kun paa Lomelandsfeltet gjenstaar mindre arealer som er reservert for det plante-materiale som endnu staar i forsøkshaven. Sammenlignende plantninger paa ensartede og gode felter ute i distriktene maa imidlertid være det centrale i stationens arbeide i lang tid fremover, og det blir derfor nødvendig at man i nær fremtid ser sig om efter nye felter, som kan være skikket for forsøksplantning.

Ved siden av plantning paa forsøksfeltet har stationen ogsaa forsøkt plantning enten i private felter (fredskogfelter) eller i mark tilhørende staten. Ved disse forsøk overlater man staten eller de private eiere planter til en rimelig pris og betinger sig til gjengjæld kun at stationen skal ha ret og forret til at lede og publicere eventuelle forsøk med de saaledes anlagte plantninger. Man opnaar her ved den fordel at faa forsøkene spredt over et større omraade og under meget mere varierende betingelser end ved udelukkende at plante paa de faste forsøksfelter. Men selvsagt er det mange mangler ved denne noget løse ordning, og det er likeledes mange forsøk som kun kan utføres paa de felter som er stationens eiendom.

Nedenfor skal gives en oversigt over de forsøksplantninger som i de tre sidste aar er utført:

1924.

Mjølfjellfeltet:

Picea pungens nr. 337 (rute nr. VI og X, hver ca. 1000 pl.).

— *Engelmanni* nr. 387 (rute nr. VII, ca. 1000 pl.).

Pinus montana uncinata (rute I ca. 1000 og rute XI ca. 600).

—»— *gallica* (rute II kompl. med ca. 950 og paa XII nyplantet 950).

Dragefeltet:

Picea Sitkaënsis fra Bella Coola B. C., blanding av nr. 482 og 511 (2500 pl. til rute VI, nyplantet, idet tidligere *P. Engelmanni* her er gaat ut).

Pinus silvestris, skotsk furu, handelsvare (rute IX 2500 pl.).

—»— kystfuru av frø fra Kinn, planter kjøpt av Bergens skogselskap (rute VIII 2500 pl.).

Auestadfeltet:

Picea Sitkaënsis fra Bella Coola nr. 482 og 511 (rute VIII og XII).

—»— fra Bella Coola nr. 482, 476, 477, 511 i blanding (rute XVIII og XXII).

Pinus montana gallica, fransk frø gjennom Det norske skogselskap (rute XIV).

Pinus silvestris, skotsk furu, planteskolens handelsvare (rute XV).

—»— norsk kystfuru av samme proveniens som ovenfor (rute XVII og XX).

Abies pectinata nr. 500 og

Pseudotsuga Douglasii, 489, begge i 3-kantet hjørne mellem rutene XI og VIII og elven.

Hogstadfeltet:

Pinus montana, frø fra Rafn 5000.

Picea Sitkaënsis, frø fra Bella Coola 2500.

Pinus silvestris, frø av kystavl (Bergens skogselskap) 2500.

Os skogforvaltning:

Picea Sitkaënsis, 600 stk. nr. 475 og 400 stk. nr. 363 plantet i Fredagsbotten i Stokkedalen.

1925.

Auestadfeltet:

Picea excelsa, tysk avl nr. 577, rute XI, samt mellem elven og rute XI og XII.

Pseudotsuga Douglassii fra River Fraser Valley nr. 575 (rute XIII).

1926.

Lomelandsfeltet:

Av *Picea Sitkaënsis* blev utplantet følgende nummer:

Nr. 555, frø fra Bella Coola (2000 pl. til rute X).

» 567, frø fra Crawfish Inlet, Baranof Island, Al. (2500 pl. til rute Y).

» 591, frø fra Baranof Island, Al. (5000 pl. Q og V).

» 592, frø fra Fish Bay, Al. (5000 pl. til rute L og N).

» 593, frø fra Kruzof Island, Al. (5000 pl. til rute F og A).

» 594, frø fra Killisnoo, Al. (5000 pl. til rute D og H).

» 595, frø fra Old Sitka, Al. (5000 pl. til rute U og B).

Desuten blev utplantet av nr. 589, frø fra Queen Charlotte Island ca. 6000 pl. utenfor de faste forsøksruter paa en flate under fjeldet, som begrænser feltet mot øst.

Auestadfeltet:

Picea Sitkaënsis nr. 591 av avl som ovenfor nævnt (2500 pl. til rute XXI).

Pinus montana gallica, frø fra Frankrike gjennom Det norske skogselskap (2500 pl. til rute XIX).

Desuten av *Picea Sitkaënsis* nr. 594 (avl som ovenfor), plantet utenom rutene i bakken mellem elven og rute XXI og XXII samt paa en haug i feltets vestre grænselinje mellem elven og rute XVIII.

Hogstadfeltet:

Picea Sitkaënsis nr. 591, frø av avl som ovenfor nævnt.

Pinus montana gallica nr. 606, frø av avl som ovenfor nævnt.

Til fredskogfelter o. l. plantninger er der vaaren 1926 utsendt fra forsøks-haven sitkagran av Alaska frø (nr. 591—595), som nedenstaaende oversigt viser:

R o g a l a n d: Njaaheiene 10 000 pl. nr. 592, Øvre Haaland 2000 pl. nr. 594.

Hordaland: Sersjant Prestheim, I. Arna, 5000 pl. nr. 592; Joh. O. Kalleklev, Lonevaag, 2000 pl. nr. 592; Johs. Sandvik, Dimmelsvik, 1000 pl. nr. 591; Haldor Rød, Os, 2000 pl. nr. 591; Hopland plantefelt, Seim, 5000 pl. nr. 594; Nils Karlsen, Seim, 5000 pl. nr. 591; Nødtveit, Manger, 2000 pl. nr. 595; Asbjørn Gjellesvik, Arna, 2000 pl. nr. 592; Johs. Teigland, Lonevaag, 2000 pl. nr. 592; Ola Hjelmteit, Seim, 1000 pl. nr. 591; Milde gaard, Fana, 2000 pl. nr. 592.

Sogn og Fjordane: Jølster kommunale plantefelt, 4700 pl. nr. 592; Sigurd Viks felt, Holmedal i Søndfjord, 2000 pl. nr. 595; Myklebust felt, Aalfot, 3000 pl. nr. 591; Vilhelm Dalsbø, Drage, Stadt, 1000 pl. nr. 595; Hans L. Veddevik, Dalsøyra, 2000 pl. nr. 591; Vilhelm Løkeland, Atløy, Søndfjord, 1000 pl. nr. 595.

Møre: Kommunale felt »Skogly« 8000 pl. nr. 594; kommunale felt »Follerøli« 8000 pl. nr. 592; Møre planteskoles felt, Ørstadvik, 2000 pl. nr. 592.

Til plantninger i Statens skoger er utsendt:

Horda-Rogalands skogforvaltning: Myklebustad kompleks, Høiland, 10 000¹⁾ nr. 594; Stord, 2000 pl. nr. 594; Anuglen, 3000 pl. nr. 594.

Os skogforvaltning: Strønen 5000 pl. nr. 591; Rødlien 15 000 pl., hvorav 5000 nr. 595 og 10 000 nr. 591.

Sør-Helgelands skogforvaltning: Herten—Alstadhaug, 1000 pl. nr. 595; Hommelstø—Velfjorden, 1000 pl. nr. 595.

Private plantninger:

Trøndelagen skogselskap til Storfosen forsøksfelt 1000 pl. nr. 595.

Trøndelagen skogselskap til Sognli jagtklub 900 pl. nr. 595²⁾.

Skibsreder von Erpecom, Lysekloster, Os, 5000 pl. nr. 595.

Fylkesskogmester Nybø, Florø, 1000 pl. nr. 591.

Læge Lyngholm, Tveitalid i Søndhordland, 300 pl. nr. 567.

Fylkesskogmester Hødal, Brandsø pr. Florø, 200 pl. nr. 591.

¹⁾ Herav dog i 1926 kun utplantet 8 000 stk.

²⁾ Desuten 2 000 pl., høstplantet september 1926.

5. Undersøkelser over furuens naalefældning — schütte og vindsvidning ¹⁾).

Som bekjendt led furuen paa Vestlandet fra og med vinteren 1921—22 gjen-nem flere aar av et usedvanlig sterkt og helt abnormt naalefald. Det gik herunder især ut over de ytre distrikters talrike furuplantninger, men selv naturskogen led skade og det langt ind i fjorddistriktene.

Om aarsaken til denne naalefældning har der været adskillig strid. De fleste har betragtet skaden som en vindsvidning eller solbrand, der er fremkommet i de sidste vintermaaneder, mens andre har holdt paa at soppen *Lophodermium pinastri* var hovedaarsaken til skaden. For om mulig at bringe klarhet herover blev det høsten 1924 fra Landbruksdepartementet stillet en anmodning til Vestlandets forst-lige forsøksstation om at undersøke forholdene og gi en beretning om dem.

Det var for forsøksstationen ingen let opgave paa et saa sent tidspunkt som høsten 1924 at ta fat paa undersøkelser av skade som hadde sit største omfang aarene 1922—23. Imidlertid viste det sig at den abnorme barfældning fortsatte og herjet ogsaa ganske alvorlig vinteren 1924—25 og vaaren 1925, og paa grund av denne vinters meget eiendommelige veirforhold fik man indsamlet et meget godt materiale. Foruten de direkte undersøkelser som er foretat i plantningene og i laboratoriet, har det ogsaa været nødvendig at gjennemgaa det væsentlige av den rike litteratur som foreligger om dette emne i utenlandske forstlige tidsskrifter, og derefter at gjennemgaa de talrike beretninger om tidligere naalefældning i vort land, som særlig findes i »Indberetning fra Skogdirektøren«.

Schütte hos furuen er en meget gammel sykdom, men det er først fra omkring 1800 og utover at den har tiltrukket sig mere opmerksomhet ved stadig større og større herjinger. Den er en svøpe for al kulturskog og faar derfor først større betydning saasnart moderne skogdrift sætter ind med paa den ene side store snau-hugster med ensartet foryngelse og paa den anden side de store furukulturer i tid-ligere skogløse egne.

De tre viktigste teorier som har været opstillet om aarsakene til furuens naaleschütte, er følgende:

1. Sopteorien av Göppert.
2. Transpirations- eller uttørkningsteorien av Ebermayer.
3. Frostteorien av Nördlinger.

¹⁾ Nedenstaaende redegjørelse er en efter flere opfordringer sammenstillet kort oversigt over den i Meddelelse nr. 7 givne utførlige beretning.

Sopteorien kan føres tilbake helt til midten av det 19. aarhundrede. Dengang var der i aarene 1848—52 store schütteherjinger, især i Sachsen, men ogsaa i andre dele av Tyskland, og i de tyske forstlige tidsskrifter blev problemet behandlet av en række forstmænd, uten at man dog naadde til enighet om aarsaken til sygdommen. Samtidig var imidlertid schüttesygdommen gjenstand for indgaaende videnskabelige undersøkelser av botanikeren professor Göppert, og i 1852 fremsatte han den teori at schütte hos furu er en sygdom som fremkaldes av soppen *Hysterium pinastri*, eller som den nu skal hete *Lophodermium pinastri*.

Göpperts sopteorie møtte dengang betydelig motstand, og det var først mange aar senere at den fik avgjørende støtte ved andre undersøkelser. Omkring 1872 kunde nemlig Prantl vise at sygdommen var smitsom. Ved at dække frøsenger av furu med schütteangrepne naaler kunde han i løpet av tre uker faa sygdommen overført paa de friske planter. Det samme lykkedes ogsaa for Tursky nogen aar senere. I de gule flekker som i disse forsøk optraadte paa naalene, var det let at paavise sophyfer, og dermed var det bevist at sygdommen i ethvert fald i disse tilfælder skyldtes sop. Prantl offentliggjør ogsaa i 1880 meget indgaaende undersøkelser over sygdommen og gir en beskrivelse av dens optræden, dens smitteveier og dens forskjellige former, som den dag idag maa anerkjendes som stort set rigtig.

Tiltrods herfor hadde sopteorien vanskelig for at vinde frem, og dette skyldes først og fremst Ebermayers transpirations- eller uttørkningsteori, som fremkom i 1873. Efter denne beror sygdommen paa en for sterk vandfordampning fra naalene. I klare vaardage vil naalene paa grund av varme og lys fordampe mere vand end der kan erstattes, idet vandets optagelse og ledning i roten er sterkt nedsat paa grund av frossen eller kald jord. Denne teori fører altsaa sygdommen tilbake til bestemte forhold i mars—april, da schütten netop i disse maaneder viser sig i sin mest iønefaldende form, og den hadde heri en væsentlig fordel fremfor sopteorien.

Frostteorien som oprindelig først blev fremsat av Nördlinger, har ikke faat den betydning som Ebermayers teori. Efter Nördlinger skal frost og da først og fremst sensommer- og høstfrost være aarsak til schütte. Det er sikkert at slik schütte kan forekomme, og den hører i indlandstrakter vel neppe til sjeldenhetene, men for de ytre kystdistrikter, hvor frosten kommer sent om høsten, strækker denne teori ikke til. Forøvrig har man i de senere aar i Tyskland og andre steder lagt adskillig vekt paa vaarfrost som aarsak til schütten. Neger adskiller to former av vaarfrost, nemlig en som rammer trærne før knoppene har begyndt sin strækning til nye skud, og en som rammer dem efter at de nye skud er utviklet.

Den første form, som altsaa kun virker paa naaler fra tidligere aar, kommer istand paa den maate at naalene og eventuelt sevjelaget i de varme vaardage, før knoppene skyter, vaagner til livsvirksomhet og gaar over fra vinterhvilens mere motstandsdygtige til sommerens mere ømfindtlige tilstand. Ved paafølgende frost, især i kjølige nætter, fryser saa sevjelaget og naalene, og disse blir brune og fældes.

Gjennem mange aar har der i tysk skogbruk været ført en tildels bitter strid om hvilken av disse tre schütteteorier skulde ansees for den rette. Hovedkampen har kanskje staat mellem tilhængerne av sopteorien paa den ene side og tilhængerne av transpirationsteorien paa den anden side. Frostteorien kan bedre holdes utenfor, fordi frost-schütte i mange tilfælde er saa utpræget og knyttet til bestemte kuldeperioder. Længe var det Ebermayers teori som var den mest anerkjendte, men i 1890-aarene vinder sopteorien avgjørende fremgang, støttet til erfaringer og undersøkelser av to forstmænd, hvis hele arbeide falder i sterkt schütteherjede distrikter i Nord-Tyskland. Den ene av dem — von Varendorff i Stettin — gir i 1890 en oversigt over de erfaringer han har høstet i sit distrikt, hvor schütte gjennem mange aar har været en stor plage. Han gjør opmerksom paa at sygdommen optrær epidemisk i enkelte aar eller aarrækker, saaledes at f. eks. aarene 1875 til 85 i Nord-Tyskland var utprægede schütteaar. Von Varendorff, som under ophold i Breslau har hat anledning til at diskutere schüttespørsmålet med professor Göppert og en anden kjendt botaniker professor Ferd. Cohn, er helt overbevist om at sygdommen skyldes sop; og i spørsmålet om denne er en primær eller sekundær aarsak til schütten, hævder han at den er primær. Dog er ogsaa von Varendorff fuldt opmerksom paa at der er faktorer som begunstiger sygdommens utbredelse. I første række nævner han at egne med milde, vaate vintre og kjølige somre fortrinsvis vil herjes av sygdommen, og han fremhæver ogsaa at daarlige jordbundsforhold, og da især slike hvor der kan opstaa vandmangel, begunstiger soppens angrep. Med hensyn til frost eller til uttørkning paa grund av frossen jord, mener von Varendorff at disse forhold spiller liten rolle i kystegne, og nævner som eksempel sterke schütteherjinger i en vinter da temperaturen ikke en eneste gang sank under 0° C., og han uttaler sig, især i en artikel i 1901, sterkt imot Ebermayers uttørkningsteori. Von Varendorffs arbeide er av den største betydning, og netop de faktorer han peker paa, nemlig kolde sommere, milde, fugtige vintre og daarlige jordbundsforhold som medfører vandmangel, er den dag idag de faktorer som vi maa regne med i vore plantninger.

Stort set deles von Varendorffs synspunkter av en anden samtidig forstmand, Schönewald, som arbeider i et distrikt i samme landsdel som von Varendorff. Ogsaa han holder helt paa sopinfektionen som aarsak

til de store skader der fra aar til aar optrær i hans distrikt, og han hævder meget bestemt at furunaalene inficeres tidlig i den høst som gaar forut for den vaar da avfarvningen viser sig. En anden forfatter, Frömb ling, der arbeider ved den tyske Nordsjøkyst, er derimot omkring 1900 kommet til det resultat at han i sit revier har baade sopschütte og en art av vindsvidningsschütte. Imidlertid fremgaar det ikke av hans beretning at denne sidste er mikroskopisk undersøkt, og det er derfor en mulighet for at hans vindsvidningsschütte er en maskeret sopschütte av samme art som den vi har hat paa Vestlandet i de sidste aar.

I aarene 1899—1900 herjet en stor schütte-epidemi i Tyskland, og sopteorien vinder under denne et godt skridt frem. Dette skyldes først og fremst at man nu er kommet igang med sprøiteforsøk, og ved sprøitning av plantene med Bordeaux-væske i juni og juli helt kan beskytte dem mot schütte. Derved var det paa en avgjørende maate bevist at schütte, i ethvert fald paa yngre planter, er en sopsygdom.

Av de viktigste undersøkelser over schütte i denne tid maa nævnes Tubeufs store arbeide fra 1902. Tubeuf mener at soppens frugtlegemer er modne tidlig om vaaren, og spredning av sporene og ny-infeksjon finder derfor fortrinsvis sted i slutten av mai og i juni. Sprøiteforsøk som utføres i den tid, gir ogsaa udmerkede resultater. Tubeufs arbeide er især viktig derved at han oppstiller en teori om at soppens indtrængen eller dens vekst i naalene begunstiges ved en uttørkning av disse. Denne uttørkning som medfører en nedsættelse av cellenes saftspænding, er bare at betrakte som en forholdsvis uskyldig visnen av naalene, men den er allikevel en av hovedbetingelsene for at soppen skal faa nogen væsentlig utbredelse i cellevævet. Denne Tubeufs »visne-teori« stemmer godt med flere av von Varendorffs iagttagelser, og teorien synes senere ogsaa at bekræftes av Lieses omfattende undersøkelser 1922—23 og ogsaa av de iagttagelser som er gjort her ved forsøksstationen. Tilslut maa nævnes Haacks arbeide fra 1911. Efter hans opfatning er *Lophodermium pinastri* en parasit som fortrinsvis angriper svækkede individer, hvor naalenes motstandskraft av en eller anden grund er nedsat. Haacks og Tubeufs arbeider maa siges at være de avgjørende for sopteoriens seier i Tyskland. Vistnok forekommer sikkert schütte under en form som tilskrives frost. Men den almindelige tolkning av de fleste naalefældninger som en uttørknings- eller transpirationsschütte efter Ebermayers teori har tapt terræng, og da man i Tyskland vinteren 1922—23 hadde vældige schütteherjinger der, likesom i vort land, gik ut over indtil 20 aar gamle plantninger, blev skaden av Liese beskrevet ikke som vindsvidning, men som en sikker sopschütte.

Av vore naboland er det Danmark som gjennom aarene har hat den sterkeste føling med schütteplagen. Gjennem mere end 100 aar har man der drevet skog-

plantning i stor stil, og da denne for en større del har været furuplantning, har man hat rikelig anledning til at høste erfaring i schüttespørsmaalet. De første omfangsrige furuplantninger som den danske stat fra 1790 til 1830 utførte i hedeegne i Jylland, blev selvfølgelig utført med planter av fremmed frø av sydlig herkomst. Det meste av disse plantninger gik ut, og man kan vel med god grund gaa ut fra at schütte herunder har været en av aarsakene. Og de mange senere forsøk med furukultur gav i ethvert fald i Jyllands hedeegne meget mistrøstige resultater.

Som tidligere nævnt optraadte schütte i Tyskland sterkt epidemisk i slutten av 1870- og begyndelsen av 1880-aarene. Det samme synes at ha været tilfælde i Danmark, og det førte her til at man for offentlig regning lot anstille indgaaende undersøkelser over schüttens aarsak. Dette arbeide, som blev utført av R o s t r u p, resulterte i en række indberetninger til finansministeriet. I disse hævder R o s t r u p at soppen *Lophodermium pinastri* ene og alene er sygdommens aarsak. Men han gjør samtidig opmerksom paa proveniensens betydning, og myndighetene bestemmer derfor at der for fremtiden ikke skal anvendes tysk, men bare skandinavisk frø.

I et arbeide som kom vel 20 aar senere, behandler H e l m s (1902) meget indgaaende spørsmålet om *Lophodermium pinastri*s betydning for furukulturene i de store Sjællandske plantninger paa Tidsvilde — Fredriksværk distrikt. H e l m s viser hvordan sygdommen paa dette sted gjennom aarene herjer med meget forskjellig styrke. I enkelte aar gjør den liten skade, i andre aar stor skade, men den faar her aldrig slik magt at plantningenes eksistens trues. H e l m s mener at jordbunds- og læforhold spiller den største rolle. Er disse gode, vil soppen aldrig eller sjelden faa slik utvikling at den blir farlig. Og netop av denne grund greier denne gunstig beliggende sjællandske furukultur sig bedre end de mere utsatte og paa daarligere jord liggende jyske kulturer. H e l m s synes paa en maate at holde *Lophodermium*-skaden adskilt fra den vanlige rødfarvning og fældning av naalene i vaarmaanedene mars—april. Denne sidste naalefældning, mener han, beror paa for sterk fordampning, mens plantenes røtter endnu staar i kold eller frossen jord, og H e l m s er altsaa i dette en tilhenger av E. b e r m a y e r s teori.

Ogsaa fra Sverige foreligger adskillige beretninger om schütteskader. Fra vinteren 1873—74 er der meldinger om sterke schütteherjinger i det vestre Sverige. Sygdommen var en typisk ensidig skade av samme art som de sidste aars vindsvidning hos os. Desværre foreligger der i beretningen ikke noget om mikroskopiske undersøkelser av naalene, og spørsmålet fordampning eller sop maa her staa uavgjort.

I en beretning fra 1884 om skadet skog i Kronoparken, Lilla Svältan, har E. H o l m g r e n og F r e d r i k L o v é n git en god beskrivelse av en vaarschütte,

hvor der blev paavist sopmycel i naalene, og hvor man derfor sandsynligvis har en typisk sopschütte.

Den største schütteherjing som kjendes i Sverige, forekom vaaren 1903. Gunnar Andersson (1905) gir en indgaaende skildring av denne furutørke, som især har gjort sig gjældende i det nordlige Sverige. Denne skade herjet ogsaa i Norge og den skyldes temmelig sikkert en høstfrost i september 1902.

En av de vigtigste undersøkelser over schütte som har været utført i Skandinavien efter Rostrups tid, skyldes svensken Torsten Lagerberg. Vaaren 1913 optraadte der i det sydvestlige Sverige en sterk, abnorm barfældning i furuplantningene. Det var en typisk vaarschütte med pludselig rødfarvning av baret og derefter en fældning av naalene i løpet av forsommeren. Lagerberg begyndte sine undersøkelser av denne skade 10. juni. Der var da utenpaa de røde og tørre naaler intet spor at se av sop, men en mikroskopisk undersøkelse viste at naalenes cellevæv var opfyldt av et fint farveløst sopmycelium. Ved kulturforsøk lykkedes det Lagerberg allerede samme høst at faa frem paa disse naaler de for *Lophodermium pinastri* karakteristiske frugtlegemer, og det er derfor ingen tvil om at skaden skyldes denne sop. Lagerberg mener at soppen hadde inficert naalene allerede den foregaaende sommer (1912), som i Sydsverige var meget vaat og regnfuld. Soppen levet saa høsten og vinteren i naalene og ødela efterhaanden deres cellevæv, slik at de var halvdøde, men endda levende og mere eller mindre grønne. Da saa vaaren kom med varm luft og sterk fordampning, blev naalene i løpet av nogen dage dræpt og avfarvet og faldt av kvisten i juni og juli, uten at soppen hadde dannet sine frugtlegemer paa dem. Fruktifikationen finder først sted i løpet av sommeren og høsten, og i slutten av oktober fandt Lagerberg naalene rikelig besat med frugtlegemer. Endnu saa sent som i oktober var det imidlertid bare et faatal av frugtlegemer som var modne, og Lagerberg mener at de fleste først den næste vaar vil være modne og skikket til at spre sine sporer. Den væsentlige sporespredning og infektion vil altsaa efter dette finde sted vaaren og forsommeren to aar efterat naalene blev inficert.

I vort eget land har vi gjennom de sidste 50 aar hat mange eksempler paa schütte- og schüttelignende sygdommer. Saa langt tilbake som der foreligger ordnede indberetninger fra statens skogfunktionærer, meldes der om bartørke og naalefældning av schüttelignende art. Allerede forstmester Norman beretter om en stor skade som vinteren 1874—75 herjet skogene i det nordlige Norge, og forstmester Gloersen gir en indgaaende skildring av et sterkt schütteangrep i Vestlandets furuplantninger vaaren 1882. Dette angrep, som efter Gloersens beskrivelse i ett og alt er et sidestykke til de sidste aars skade i Vest-Norge, foran-

lediget ham til at foreta en reise til Danmark for at studere skaden i Jyllands plantninger, hvor den denne vaar ogsaa var meget sterkt utbredt. Han fandt der nøiagtig samme forhold som i Norge, og det lykkedes ham at faa de furukvister som han medbragte fra Jæderen og Lister undersøkt av Rostrup. Resultatet blev at skaden skyldtes *Lophodermium pinastri*, og naalefældningen i Vest-Norges plantninger maatte sikkert opfattes som en sopschütte.

Det er her ikke plads til en mere indgaaende behandling av beretningene om alle de schütteskader som senere har herjet i vort land. Kun et faatal av dem er nøiagtig kjendt efter special-undersøkelser, og de knappe beretninger som foreligger fra skogfunktionærene, er ikke altid tilstrækkelige til at man kan danne sig en sikker mening om sygdommens aarsak.

Undersøker man veirforholdene i tiden omkring de enkelte schütteskader, finder man ganske interessante træk. Det viser sig nemlig at de fleste skader følger efter vaate eller kjølige sommere, og man kan næsten si som en regel at en meget kold og vaat sommer i den følgende vinter og vaar følges av store schütteherjinger. I mange tilfælder er disse skader efter en kold sommer av den art at de maa opfattes som frostskaade. Dette er især tilfælde hvor der efter en meget varm sommer, følger en kold sommer. I den varme sommer dannes i furuens knopper anlæg for lange skud. I den paafølgende kolde sommer vil imidlertid disse skud ikke faa varme nok til at naa fuld utvikling før frosten kommer, og en regulær høstfrost av de umodne skud er saa aarsaken til den følgende vinters og vaars furutørke. Som regel vil denne form av sygdommen ikke bare ramme naalene, men ogsaa selve kvistene, og skaden kan i saa tilfælde let skjernes fra den ekte schütte, som først og fremst er naalefældning. De store furutørker i vort land vinteren 1874—75 og vinteren 1902—03 er temmelig sikkert frostskaader av denne art. I begge tilfælde gik der en varm sommer (1873 og 1901) forut for en kjølig sommer (1874 og 1902).

Andre frostskaader kan være mere utpræget vinterfrost, idet træerne paa grund av en daarlig sommer ikke har samlet nok av organisk reservenæring til grundlag for de kemiske omdannelses- og beskyttelsesprocesser som sætter skuddene istand til at taale vinterkulden. Furuskaden i Finmarken 1892—93 og i Tromsø og Finmarkens fylker i 1900—01 skyldes antagelig slik vinterfrost. Det er ogsaa sandsynlig at noget av furuskaden paa Vestlandet vinteren 1921—22 berodde paa vinterfrost. Disse sikre frostskaader er hyppigst i det nordlige Norge og i det centrale Norges høiere liggende trakter, idet her sommervarmen i kjølige aar snarest kommer under det nødvendige minimum.

Endnu en form for frostskaade har man i de typiske vaarfroster. Ved disse skader maa man anta at trænes stofomsætning igjen er kommet over fra vinter-

hvilens til sommerens og vekstens tilstand, og at cellene derfor er litet motstandsdygtige, selv for nogen faa kuldegrader. Denne frost kan komme saa tidlig paa vaaren at de nye skuds strækning ikke er begyndt, altsaa før knopskytningen. De kemiske »vaarprocesser« kan paa grund av nogen varme dage allikevel være kommet igang især i nærmest foregaaende aars skud, og fortrinsvis disse rammes da av frosten, blir brune i barken og sevjen og mister naalene. Den ikke ubetydelige skade paa furuen i Trøndelagen vaaren 1894 er sandsynligvis en slik vaarfrost, og det er mulig at skaden i Øst-Norge 1910—11 er av samme art.

Mere undtagelsesvis skades hos os furuen av frost efter at de nye skud er dannet. En slik typisk vaarfrost som rammer de nye ferske skud, er derimot ikke sjelden for granens og hyppig for edelgranens vedkommende.

Imidlertid har hos os gjennom aarene det største antal av schütteskader været sat i forbindelse med en for sterk fordampning og har derfor været opfattet som »tørkeschütte«, »varmeschütte« eller »vindsvidning«. Gaar man alle disse skader kritisk efter i sømmene, viser det sig at en hel del av dem er feilagtig opfattet. Særlig gir en undersøkelse av de klimatiske forhold det resultat at yderst faa av dem kan være fordampningsschütte efter *Ebermayers* teori.

De eneste schütteskader som kan være av denne art, er skaden i Vest-Agder 1908—09 og i Salten og Hatfjelddalen samme aar. I begge tilfælde var det en sterk og pludselig vaarvarme, mens jorden endnu var frossen, som sandsynligvis var aarsak til skaden. Det er ogsaa mulig at en furutørke i Mo og i Salten vaaren 1889 er en slik varmeschütte; men denne skade kan ogsaa tydes som en vinterfrost efter kold sommer.

Av alle de skader som ikke skyldes frost, er det bare et faatal som nu efterpaa med sikkerhet kan siges at være sopschütte. Dette gjelder først og fremst den store schütte i Vest-Norge vinteren 1881—82 og dernæst en lignende skade paa Jæderen vinteren 1905—06. I begge disse tilfælder er prøver av det syke bar undersøkt av fagmænd (*Rostrup* og statsentomolog *Schøyen*) og *Lophodermium*-mycel fundet. En sikker sopschütte er desuten den betydelige skade vinteren 1924—25, hvor ogsaa mikroskopisk undersøkelse gav bevis for sykdommens natur.

Foruten disse tre sikre sopschütter har man imidlertid en række snart større og snart mindre og mere lokale skader som ikke er særlig indgaaende beskrevet, og hvor materialet neppe har været mikroskopisk undersøkt. De fleste av disse skader optrær paa en slik maate og under slike klimatiske betingelser at frost- og tørkeschütte neppe kan ha forekommet, og man maa derfor med god grund kunne anta at de er sopschütter. De fleste av disse skader forekommer i kystdistriktene. Saaledes optraadte der vinteren 1885—86 betydelig schütte i Agerø og Borgund i Roms-

dalen og i Trøndelagen, og vinteren 1887—88 herjet en lignende barfældning væsentlig i de samme distrikter. Begge disse skader fulgte efter vaate og kolde sommere (1885—87) og opfattes av datidens forstfolk som frost av daarlig modne skud. Dette kan til en viss grad forsvares, idet begge vintre 1885—86 og 1887—88 var noget kolde, men der er paa den anden side forhold som gjør at man her maa anta at skaden i disse langt ut mot havet liggende distrikter allikevel er en sopschütte. Ti aar senere optraadte i de samme egne utbredte schütteskader, denne gang paa plantefeltene paa Dimøen i Ulfsten og Myrbostad i Frænen (vinteren 1896—97) og i plantefeltene under Frænen, Agerø og Ulfsten prestegaard (1897—98). Forut for disse skader gaar der ikke særlig kolde sommere, og da de nævnte vintre var milde, er det temmelig sikkert at det denne gang er sopschütte som herjer.

Til de mere usikre sopschütter maa man regne en række større skader som blev iagttat paa naturskog i Agder vinteren 1917—18 og 1918—19. Disse skader er kort beskrevet og helt utilstrækkelig undersøkt. Det er tidligere antat at de beror paa ukjendte »klimatiske aarsaker«; men det er meget som tyder paa at man her har en sopschütte, som til en viss grad er primært foraarsaget ved uttørring av naalene i de mere utsatte dele av skogen.

Der staar saa tilbake en række skader, der saavel av de iagttagende skogfunktionærer som av samtlige sakkyndige er betragtet som vindsvidning. Betegnelsen vindsvidning kommer ind i slutten av 1890-aarene, da man efter vinterene 1898—99 og 1899—1900 har ganske sterke barfældninger i Vest-Norge. Denne skade er utpræget ensidig mot nord og nordvest, men med det kjendskap man nu har til vindsvidning av denne art, kan man vel med sikkerhet gaa ut fra at disse skader er sopschütte som følge av ensidig vinduttørring ved nordlig og nordvestlig vind.

En række lignende vindsvidningsskader fra de sidste ti aar maa man av samme grund regne som sopschütte. Det gjælder saaledes »vindsvidningen« i Skibotten og Kvænangen vinteren 1919—20, og det gjælder ogsaa sikkert det meste av den vindsvidning som i de senere aar har herjet i Vest-Norge. Av denne sidste kan man muligens anta at noget av skaden vinteren 1921—22 var frost, idet den foregaaende sommer er av de koldeste de sidste femti aar, og vinteren selv var usedvanlig kold. Men skaden i vinteren 1922—23 og endnu sikrere skaden vinteren 1924—25 maa opfattes som sopschütte.

Denne sopschütte, selv i dens mest sikre og kontrollerte form (vinteren 1924—25), forekom imidlertid paa en maate som gjorde at den skuffende lignet vindsvidning. Den var nemlig saavel i bestand som paa de enkelte trær i høi grad ensidig. I godt sluttet bestand var det bare den sydlige kant som var angrepet,

og her igjen i stor utstrækning bare den sydlige side av trærne, ja til og med av de enkelte skud. I de endnu ikke sluttete plantninger var det som regel bare den mot syd vendende halvdel av træet som var brunt, og de enkelte skud var ogsaa bare ensidig skadet. Sydsidens skud og topskuddet var ofte skarpt som ved en kniv delt i to halvcyldriske barmasser, hvorav den sydvendte var brun og dræpt, men den nordvendte frisk og grøn. Det hele ser derfor nøiagtig ut som vindsvdning fra syd. Ved undersøkelse av de brune naaler i slike ensidig svdte skud fandt man som regel utenpaa dem intet spor av sop, men ved mikroskopisk undersøkelse kunde man overalt konstatere sopmycel i de avfarvede cellevæv. Man staar derfor overfor en sikker sopschütte under vindsvdningens maske.

Naar forfatteren er kommet til dette standpunkt og har maattet hævde dette paa trods av den almindelige utbredte antagelse om vindsvdning som eneste aarsak til skaden, er dette basert først og fremst paa talrike undersøkelser av skadede plantninger i Vest-Norge vinteren 1924—25. Disse undersøkelser blev utført dels høsten 1924, dels vaaren 1925.

Høstseriens undersøkelser (utført i oktober—november 1924) omfattet bl. a. en række felter i Nordfjord, hvor man har tildels ganske store plantninger, som ligger sterkt utsat. Disse undersøkelser og andre undersøkelser, utført samme høst paa Jæderen og ved Haugesund, gav en god oversigt over skadens utbredelse og dens avhengighet av forskjellige faktorer, som vindretning, jordbundsforhold, høide over havet o. s. v. Stort set var furuen desto mere ødelagt jo høiere over havet og jo mere utsat den vokset og jo daarligere jordbundsforholdene var, og sygdommen saa næsten overalt ut som typisk vindsvdning. Det lot sig imidlertid ikke med grundlag i disse undersøkelser trække nogen sikker avgjørelse med hensyn til skadens aarsak. De dræpte naaler var nemlig paa denne aarstid for længst faldt av trærne, og kun de sparsomt og ensidig kamformig gjensittende grønne naaler viste at vinden nok spillet en viss rolle.

Vaarundersøkelsene som blev utført i april til mai 1925 gav derimot helt avgjørende resultater. Disse undersøkelser blev paabegyndt paa Lister den 10.—11. april, og en række ældre og yngre furuplantninger i alderen 15—45 aar blev gjennomgaaet. De fleste av de undersøkte yngre plantninger ligger slik at de fortrinsvis er utsat for vind fra én bestemt kant, enten syd og sydvest eller vest og nordvest, og kun en enkelt av dem var sterkt utsat fra øst. De seks undersøkte yngre plantninger (alder antagelig 15—25 aar) var overalt sterkest medtat i randpartiene, og trærne hadde her et graabrunt utseende. Ved nærmere undersøkelser viste det sig at 1923-naalene som regel manglet paa disse trær, og at 1924-naalene var sterkt brunfarvet. Denne brunfarvning forekom dels hele træet rundt, dels bare

paa dets mest utsatte side, og man fandt her ofte top-skud og kraftigere sideskud som var helt ensidig brunet, slik at naalene paa den ene side var graabrune eller ofte mere grøngraa, mens skuddets anden side hadde friske og grønne naaler. Der blev indsamlet en række skudprøver fra hver lokalitet, og mikroskopisk undersøkelse av disse gav det resultat at ikke bare de faa gjensittende brune 1923-naaler, men at ogsaa de brune 1924-naaler, selv paa de mest ensidig svidde skud, var fulde av sopmycel og sikkert dræpt av soppen. Utenpaa naalene fandtes kun undtagelsesvis de for *Lophodermium* karakteristiske pyknider, men aldrig denne sops egentlige frugtlegemer (apothecier). Det er dog ingen tvil om at sopmyceliet i naalene tilhørte denne sop.

Et av de ældste skoganlæg paa Lister er Vanse prestegaardsskog, som er en ca. 440 da. stor plantning fra 1888—89. Denne ca. 35 aar gamle plantning danner et vel sluttet bestand med en gjennomsnitlig høide av ca. 12 m. I de vanskelige vintere fra 1921—22 hadde denne plantning greiet sig bra, men den var nu den sidste vinter (1924—25) blit saa medtat at skogen lyste brun paa lang avstand. Da den har en forholdsvis lun beliggenhet, var det litet sandsynlig at vindsvindning skulde ha kunnet skade disse forholdsvis gamle trær. En række prøver av brunfarvet bar viste da ogsaa ved undersøkelser i laboratoriet at alle naaler var gjennemvokset av sopmycel, og det hele var saaledes en sikker sopschütte.

Undersøkelsene fortsatte de følgende dage paa Jæderen, hvor der i en række ældre og yngre plantefelter fandtes typiske og ganske sterke vindsvindningslignende skader. Ogsaa her var det i flere felter særlig kantpartiene der var sterkest angrepet, men i andre felter som laa mere utsat eller i heldende terræng eller som endnu ikke dannet sluttet bestand, fandt man skaden gjennom hele feltet.

Særlig typiske var forholdene kanske i den ca. 10 aar gamle plantning paa Hogstadfeltet. Her er der, som senere skal behandles, plantet furu av forskjellig proveniens, og alt undtagen kystfuru er dræpt og gaat ut. Kystfuruen var nu i midten av april paa de mere utsatte steder tydelig skadet, men næsten alle trær bare ensidig, slik at kun vestsiden og nordvestsiden var svidd og brun, mens den motstaaende læside var grøn, og næsten hvert træ hadde skud som var ensidig svidd med den ene halvpert av barmassen brun, den anden grøn. En mikroskopisk undersøkelse av de talrike medbragte skud viste ogsaa her at alle brune naaler var opfyldt av sopmycel, mens de grønne var sopfrie. Det kan ikke være i tvil om at brunfarvningen beror paa soppens ødelæggelse av cellevævet med paafølgende indtørring, men det var ogsaa her som ellers klart at sopangrepet maa være betinget eller begunstiget av vind og en med denne følgende ensidig uttørring.

Lignende var tilstanden i en række andre felter i alderen 12— ca. 40 aar. Overalt fandtes en sterk og mere eller mindre ensidig brunfarvning av baret og overalt i de avfarvede naaler det samme ufarvede sopmycel og kun undtagelsesvis en utvendig fruktifikation i form av pyknider.

I sidste halvdel av april og første halvdel av mai 1925 blev der undersøkt en del mindre plantninger i Bergens omegn, saaledes ved Søfteland, ved Heldal i Fana og paa Herdla, nord for Bergen. Resultatet var det samme. Der fandtes overalt mere eller mindre ensidig vindsvidningslignende brunfarvning av naalene fra 1924, og altid var der i disse naaler rikelig av *Lophodermium*-mycel. Samtidig blev der ogsaa undersøkt flere prover av skadet furu, indsendt av skogfunktionærene i Rogaland og Hordaland. Ogsaa disse prover viste det samme billede, og mikroskopisk undersøkelse gav det samme resultat.

Undersøkelsene vaaren 1925 hadde altsaa git følgende resultat: Skaden gir indtrykk av at være en typisk ensidig vindsvidning, og utenpaa naalene er der kun undtagelsesvis spor av soppfruktifikation. Mikroskopiske undersøkelser viser imidlertid at der i praktisk talt alle avfarvede naaler kan paavises et farveløst grenet sopmycel, som gjennomvokser naalenes assimilationsvæv, ødelægger dette, og derved bevirker naalens avfarvning.

Sporsmaalet blir nu til hvilken tid sopinfektionen finder sted. Det har av mange været antat at den finder sted netop i de vanskelige vaarmaaneder, da de store schütteherjinger pleier vise sig som en mere eller mindre pludselig indtrædende rodfarvning av baret. Imidlertid vil en noiere undersøkelse snart vise at dette neppe holder stik. En opmerksom iagttager vil lægge merke til at baret ofte længe for denne tid viser de første tegn paa sygdommen. Det er ikke vanskelig allerede i januar—februar at se at naalene faar en mere graagron eller skiddengron farve, og avfarvningen gaar fra denne tid langsomt videre, indtil naalene i mars—april pludselig blir helt rødbrune. Den schütte som i april 1925 viste sig i alle plantningene paa Lister, var saaledes iagttatt i sine første stadier allerede i december 1924, og statsmykologen kunde allerede i prover som han mottok i januar, paavise sopmycel og betegne sygdommen som en sopschütte. Det er vistnok ingen sjeldenhet at man i de mest utsatte plantninger paa Vestlandet finder denne skidne graagronne farve paa baret allerede forholdsvis tidlig paa høsten, og at endog helt brunfarvet bar kan forekomme i oktober—november. Som eksempel kan nævnes at der til forsøksstationen i sidste uke av oktober og første halvdel av november 1925 indkom tre prover med delvis brunfarvet bar fra de mere utsatte kystplant-

ninger i Hordaland. Avfarvningen av naalene mindet her meget om vindsvidning, men mikroskopisk kunde man let konstatere sopmycel, og det var sikkert et begyndende angrep av *Lophodermium*-schütte.

Der kan neppe være tvil om at naalene inficeres av soppen allerede om sommeren. Myceliet sprer sig efterhaanden gennem assimilationsvævet, og allerede forholdsvis tidlig paa høsten kan de første tegn til avfarvning vise sig, dels som sterk brunfarvning over en del av naalen, dels som en mere almindelig skiddengraa farve over det meste av naalen. I vinterens løp ødelægges mere og mere av det grønne assimilationsvæv, og farven blir mere og mere graa eller brunagtig. De første varme dage om vaaren medfører saa en forholdsvis hurtig og sterk brun- eller rødbrunfarvning, og i løpet av mai og juni fældes naalene. Forøvrig varierer infektionstiden og soppens utvikling meget med veiret, og især er nedbørsforholdene og temperaturen avgjørende. De utviklingsstadier som findes paa de enkelte aars-tider, er derfor varierende, og nogen fast regel lar sig ikke opstille.

Det mest nærliggende spørsmål er nu: I hvilken grad er soppen den primære årsak til naalenes avfarvning og død, og hvilken rolle spiller herunder de klimatiske faktorer. *Lophodermium pinastri* maa som nævnt betragtes som en typisk svækkelsesparasit som kun kan gjøre alvorlig skade naar furuen paa en eller anden maate er svækket, og med hensyn til de faktorer som medvirker hertil, er det flere muligheter som bør diskuteres. Ikke saa sjelden finder man især paa mere beskyttede steder med stillestaaende luft en mere alsidig skade træet rundt. Her kan sopangrepet være av primær art, men der vil vel ogsaa her som regel være en mindre tilfredsstillende vekstilstand som begunstiger soppens utbredelse, og man har utvilsomt ogsaa i Vest-Norge eksempler paa store *Lophodermium*-skader, hvor træerne angripes for fote og helt rundt gjennom hele plantningene. Der maa i disse tilfælde ha været specielle svækkende faktorer med i spillet, men av hvad art disse faktorer er, kan ofte være vanskelig at konstatere. Den overveiende del av *Lophodermium*-schütten har imidlertid paa Vestlandet den ensidige vindsvidningslignende form med en barfældning som ikke bare er knyttet til plantningens vindside, men som ogsaa er ensidig utviklet paa det enkelte trær eller ofte endog paa det enkelte skud. Her er det ingen tvil om at vinden er den primære faktor for sykdommens utvikling, og at det maa være den av vinden bevirkede uttørring av naalene som svækker dem slik at soppen faar overhaand. Dermed kommer man ind paa en side av schüttespørsmålet som er av den største interesse, og det blir nødvendig at gaa tilbake til den før nævnte teori, som er opstillet av den tyske botaniker T u b e u f for ca. 25 aar siden. T u b e u f mener at en formindsket saftspænding i naalenes cellevæv er nødvendig for at soppen skal kunne faa over-

haand. Denne nedsættelse av saftspændingen, som ganske enkelt er det samme som en svak visnen av naalene, vil man paa grund av naalenes solide mekaniske bygning ikke kunne iagttå paa samme maate som ved urteagtige plantedeler. Det er derfor vanskelig at ha oversigt over til hvilken tid og hvor ofte denne nedsættelse av saftspændingen indtrær. Og det er foreløbig ogsaa vanskelig at bedømme om soppen i vinterens løp kun vokser i perioder da naalenes saftspænding er nedsat, eller om det bare er i infektions-stadiet om sommeren at saftspændingen har betydning. Det er dog meget som taler for det sidste alternativ. Man har mange eksempler paa utbredte schütte-skader i milde, fugtige vintere, hvorunder jorden ikke fryser, og vandtilgangen derfor ikke kan bli særlig knap. Det er derfor sandsynlig at det er vandtilgangen under infektionen og soppens første vekststadier i sommer-maanedene som er det avgjørende. Har soppen først faat fast fot i naalene, vil den vokse jevnt videre i vinterens løp.

Selv om Tubeufs teori gjennom aarene ikke overalt blev anerkjendt, er den nu blit meget aktuell ved de erfaringer som i de sidste aar er høstet under schütteepidemier paa forskjellige steder i Europa. Der er tidligere nævnt at man i 1923 hadde en meget stor schütteepidemi i Nord-Tyskland. Liese som undersøkte denne, kom til det resultat at den sikkert var en *Lophodermium*-schütte. De avfarvede naaler hadde om vaaren kun undtagelsesvis spor av pyknider, men viste ved mikroskopisk undersøkelse rikelig av *Lophodermium*-mycel i assimilationsvævet. Han kommer ogsaa til det resultat at Tubeufs visneteorii maa være rigtig. For at en schütteepidemi skal faa større utbredelse, kræves efter Liese først og fremst rikelig av smittestof, d. v. s. av sopinficerte naaler paa skogbunden, dernæst saa meget nedbør tidlig paa sommeren at apothecier og sporer kan dannes, og endelig tilslut en tid hvor vandtilgangen er saa knap at furunaalene ikke kan holde den normale saftspænding. Paa grund av den betydning som vandtilførselen har, mener Liese at schütteangrep først og fremst vil forekomme i slurvet utførte plantninger, hvor furuens rotter har faat en daarlig utvikling og stilling. Likeledes, mener han, vil schütte fortrinsvis forekomme i plantninger paa grundlændt jord, idet de her let vil komme til at lide under vandmangel.

Ogsaa Holland var for nogen aar siden hjemsokt av alvorlige schütteepidemier paa furuplantninger, og spesielt i aarene 1917 og 1918 har *Lophodermium* bevirket meget store ødelæggelser. E. Hesselink redegjør i et arbeide (1925) for nogen av disse skader og diskuterer de faktorer som er aarsaken. Det er helt paa det rene at ødelæggelsen er at betrakte som en sopschütte. Aarsaken til den sterke schütteherjing søker han i tørkeperioder paa bestemte tider av aaret, og ved sammenstilling av schütteherjinger og nedbørforhold gjennom en række aar, kom-

mer han til det resultat, at det er manglende nedbør i maanedene februar, mars og april som bevirker at schütteherjingene faar saa stort omfang.

I et brev til forsøksstationen i december 1925 har Hesselink velvilligst gjort rede for sit syn paa schütteherjingene i Holland i den senere tid. Han opstiller her tre betingelser som maa opfyldes for at der skal bli en større schütteherjing: 1. Stor sporeproduktion, 2. Sterk infektion av naalene om eftersommeren, 3. Svækkelse av furuen. Efter hans mening synes nr. 2 at være den vigtigste betingelse i Preussen (Eberswalde — L i e s e), mens nr. 3 er den avgjørende i Holland, idet furuen der ofte svækkes som følge av længere tørke. Hesselink gjør imidlertid opmerksom paa at ogsaa andre faktorer end tørke kan sætte furuen i den kritiske svakhetsstilstand og nævner her f. eks. masseavdøen av de fineste røtter, som følge av for sterk jordfugtighet, og fremdeles utilstrækkelig produktion av organiske reservestoffer. Han sammenfatter sin opfatning i følgende: »Jeg mener at schüttespørsmålet hovedsagelig er et klimatologisk spørsmål. Kun under specielle betingelser utvikler mycelet sig saa kraftig at naalene dræpes.«

Hesselink henlægger altsaa ogsaa infektionen av naalene til eftersommeren; men den tørkekrise som skal gjøre sopangrepet farlig, lægger han meget bestemt i maanedene februar, mars og april — de maaneder hvor den sterkeste avfarvning av naalene forekommer. Det beregnings- og talmateriale som han lægger til grund herfor, er dog meget knapt og ikke overbevisende. Det vil imidlertid fordre en vidløftig gjennomgaaelse av de hollandske meteorologiske aarbøker for at kunne ta begrundet standpunkt for eller mot denne hypotese, og det har der paa dette tidspunkt endnu ikke været anledning til. Det er mulig at nedbørsforholdene i Holland i de nævnte maaneder kan være kritiske og ha betydning for soppens vekst; men at dette uten videre kan overføres til vestnorske forhold er meget tvilsomt. I ethvert fald har man her i schütteherjingen vinteren 1924—25 et godt eksempel paa at det ikke altid er liten nedbør i de nævnte vintermaaneder som er betingelsen for soppens overhaandtagende utvikling i naalene. I nævnte vinter hadde nemlig maanedene februar, mars og april en nedbørhøide som omkring Bergen laa over gjennemsnittet, og allikevel hadde man her en meget utpræget *Lophodermium-schütte*.

Selv om man vel trygt kan si at uttørring — manglende saftspænding i naalene — ofte er en meget væsentlig aarsak til soppens sterke ødelæggelse av naalene, er det foreløbig ikke godt at si paa hvilket tidspunkt denne uttørring finder sted. Det er litet rimelig at henlægge den til et saa sent tidsrum som mars—april, idet man ofte tidligere paa vinteren, f. eks. i december—januar, finder begyndende sterk avfarvning av naalene, som viser at soppen allerede paa dette tidspunkt

har tat overhaand. Og som foran nævnt hender det at man i de ytre kystdistrikter allerede i slutten av oktober eller begyndelsen av november finder ensidig »vindvidning« av aarets naaler, en vidning som viser sig at bero paa sterk sopinfektion i naalene allerede paa et saa tidlig tidspunkt. Det er meget som taler for at den avgjørende uttørring maa finde sted en gang i maanedene juni, juli eller august, og at det er disse maaneders veirforhold som er avgjørende. Det er nemlig karakteristisk for meget av den »vindvidning« som gjennom aarene er iagttat, at en av de hyppigste vidningsretninger er nordvest. Vidning fra syd—sydvest eller vest forekommer ogsaa, men synes at være sjeldnere. Nordøstlig og østlig vidningsretning er mere betinget av lokale forhold som fjeldvind i trange dalfører, og er utenom dette sjelden. Undersøker man til hvilken tid paa aaret nordvestlig og nordlig vind er dominerende, viser det sig at disse vindretninger paa Vestlandet har et utpræget maksimum i juni og juli. I virkeligheten er det nordvestvindperiodene som dominerer og bestemmer Vestlandssommerens art. I tab. 1 er der git en oversigt over vindobservationenes fordeling paa den fritliggende station Skudesnes. Der er daglig tre observationer, altsaa pr. maaned 90, resp. 93 observationer, og tabellen angir hvor mange av denne sum fordeler sig paa de enkelte vindretninger og paa observationen »stille« (C).

Tabel 1. Gjennemsnittlig hyppighet av vindretning ved Skudesnes i aarene 1876—1924.

Maaned	N.	NW.	W.	SW.	S.	SE.	E.	NE.	C.
Oktober	11	10.5	7.5	6.5	17	17.5	10.5	4.5	8.5
November	9	9.5	7.5	6	15	19.5	11.5	5	7
December	6	8.5	7.5	7	18	22	12.5	4	8
Januar	7	9	9.5	6	16.5	21.5	12	4.5	7.5
Februar	7.5	8	7	5	16	18.5	11	4.5	7
Mars	9.5	11.5	7	5.5	17	17.5	12.5	5.5	7.5
April	12.5	16	7	5.5	13	13	13	4	6
Mai	14	21	8.5	6	16	10	8	3	6
Juni	15	28	10	6.5	12	7	5.5	1.5	5
Juli	15	26	11.5	6	14.5	6	3.5	1.5	6
August	14.5	22.5	10.5	6.5	15	10	5.5	2.5	6
September	12.5	15.5	10	7.5	15.5	11	7	3	8.5

Det sees herav meget tydelig at de utprægede nord- og nordvestvindperioder ligger i juni og juli. Da den første av disse maaneder er aarets tørreste maaned,

og juli ogsaa har relativt liten nedbør, er det klart at der i disse maaneder er de bedste betingelser for at vind fra nord og nordvest skal kunne bevirke uttørring av naalene paa disse sider av trærne eller de enkelte skud. Det kunde være av interesse at sammenligne forekomsten av schütteherjinger med hyppigheten av nordenvind og nordvestvind i juni og juli og delvis august. En saadan sammenligning byr imidlertid paa vanskeligheter, idet man for mange schütteaar mangler nøiagtige oplysninger om »svidningsretningen«. Det er sikkert at man, omend kanske sjelden, har schütteaar hvor svidningsretningen kan være typisk sydlig eller med drag til sydvest og vest. I saa henseende er schütteangrepet vinteren 1924—25 av interesse. Under dette var det nemlig paafaldende at svidningsretningen ofte var sydlig, selv enkelte steder hvor man paa grund av bestandets beliggenhet skulde vente at den var nordlig. I sammenhæng hermed er det av interesse at notere at saavel juli som august 1924 udmerket sig ved meget høie antal observationer av sydlig vind. August maaned har f. eks. bare 8 observationer for nord og nordvest mot normalt 37, og 31 observationer for sydlig vind mot normalt 15. I begge tilfælde er avvikelsen fra normalen større end i noget andet aar fra 1876 til 1924. Det er meget sandsynlig at der er en sammenhæng mellem den dominerende vindretning i juni—juli og svidningsretningen paa furuen den næste vaar. Men foreløbig er materialet for mangelfuldt til at det kan være grundlag for en mere indgaaende diskussion av spørsmålet om den kritiske svidnings- eller tørketid.

Selv om vinduttørring og sop saaledes i forening er de direkte aarsaker til skaden, er det et andet forhold som ogsaa er av den største betydning for plantningenes motstandskraft, og det er frøets proveniens.

Det er vel neppe nogen skogvidenskabelig undersøkelse som burde ha hat saa stor betydning for skogkulturarbeidet som de sidste 35 aars undersøkelser over betydningen av frøets proveniens. De første arbeider paa dette omraade — av Vilmarin, Gregor og Forres — ligger rigtignok ca. 60 aar tilbake i tiden, men ved Cieslars arbeider fra 1887—1899 blev proveniensspørsmålet bragt helt i forgrunden. Fra aarhundredeskiftet er det et av de mest undersøkte og diskuterte emner i den skogbiologisk-videnskabelige litteratur. De senere arbeider, bl. a. av Schott, Engler, Mayr, Dengler og Kienitz (1922) har helt ut bekræftet tidligere resultater og stillet stadig større krav til riktig valg av frø. Den moderne litteratur om dette emne er saa let tilgjengelig og saa vel kjendt at den her ikke behøver nævnes. Det faar være nok at fastslaa at med de nævnte arbeider av Cieslar, et av Schott fra 1904 og et av Engler fra 1905 var allerede for 20 aar siden grundlaget lagt slik at man burde ha tat de mest indgaaende hensyn til frøets proveniens ved alle skogkulturanlæg i vort land. Desværre maa man si

at saa ikke har været tilfælde. Bortset fra den langt tidligere reiste bevægelse for opprettelsen av norske klængstuer, fra skogdirektørens forordning av 1900 og lovbestemmelser om farvning av fremmed frø, har man gjennom en lang aarrække helt frem til de sidste aar praktisk talt negligert proveniensspørsmålet. Klenganstalter og planteskoler har gaat i spidsen. Har man ikke kunnet skaffet frø av distriktets avl, har man kjøpt fra ganske andre landsdeler eller endog fra fremmed land. Hovedformålet synes at ha været planteproduktion i planteskolen, og hvordan det senere gik plantene, om det blev skog eller ikke av dem, synes at ha været forholdsvis likegyldig. Denne sorgelige mangel ved vort skogkulturarbeide gjennom alle aar beror først og fremst derpaa at man længe ikke hadde noget vel utstyrt offentlig forsøksvæsen for skogbruket. Det er vel neppe nogen gren av skogbruket i vort land for hvem denne mangel er blit saa skjæbnesvanger som netop for skogplantningen. Hvad denne har tapt gjennom de sidste aar, fordi der ikke allerede fra begyndelsen var et ordnet forsøksvæsen som kunde føre an, er summer som er mangfoldige ganger større end hvad selv det mest komplet utstyrte forsøksvæsen vilde ha kostet gjennom alle disse aar.

I vort lands skogplantning er frøforsyningsspørsmålet altsaa et mørkt kapitel, og det lar sig desværre ikke negte at mange eller de fleste av kalamitetene i vore furukulturer i større eller mindre grad er at føre tilbake til anvendelsen av frø av fremmed avlssted (proveniens). Furuen er nemlig et av de naaletræslag som reagerer hurtigst og sterkest paa en forflytning fra et sted til et andet med andre klimatiske vekstvilkår. Det kan ikke være den mindste tvil om at det er denne uheldige anvendelse av frø som er en av de viktigste aarsaker til at saa mange furukulturer, især langs kysten, men ogsaa i det indre av landet, staar i stampe eller er gaat ut. At saa er tilfældet kan desværre ikke i sin almindelighet bevises ved bestemte eksempler. Frø og planter er nemlig blandet slik om hinanden i klenganstalter, planteskoler og plantninger, at det nu ikke er mulig at følge de enkelte provenienser i plantningene. Man har imidlertid et enkelt litet proveniensforsøk som med al ønskelig tydelighet viser den store betydning frøets oprindelse har, naar plantningene blir utsat for slike sterke paakjendinger som i de ytre distrikter i Vest-Norge.

Dette proveniensforsøk som blev anlagt av Vestlandets forstlige forsøksstation i 1915 og 1916, er tidligere beskrevet (H a g e m, Tidsskrift for skogbruk — 1924 — H. 11), og det skal derfor her ganske kort omtales. Forsøksplantningene er utført i almindelig lyngmark ved H o g s t a d pr. Vigrestad st., J æ d e r e n, og ligger i en avstand fra det aapne hav av bare 3.5 km. Beliggenheten er meget utsat, og især vil vind fra sydvest til nord ta haardt i feltet. Der er foruten almindelig gran

og hvitgran plantet enstammet buskfuru (*gallica*) og Murrayanafuru, og desuten almindelig furu i en række forskjellige provenienser, som skotsk furu, Hedemarksfuru, Vossefuru og typisk vestnorsk kystfuru. Ved revision i 1924 viste det sig at gran og hvitgran var gaat ut som følge av de vanskelige jordbundsforhold med dens følger i form av total veksthemning. Murrayanafuruen og buskfuruen stod friske og grønne og var i sterk vekst. Av den almindelige furu var det imidlertid bare den typiske kystfuru som hadde greiet sig; den var frisk og i god vekst. Alle de andre provenienser som skotsk, Hedemark- og Vossefuru var sterkt medtat av vindslit og tildels helt tørre. I den nævnte meddelelse er gjort rede for skadens talmæssige fordeling paa de enkelte provenienser. Her skal bare nævnes at kystfuruen viste 82.66 % helt friske trær og bare 5.93 % meget skadede eller døde. Den skotske hadde derimot bare 0.63 % friske trær og 93.33 % meget skadede eller døde, Hedemarksfuruen 3.41 % og 89.99 % og Vossefuruen endelig 10.36 % friske og 69.70 % meget skadede eller døde trær.

Den her anvendte kystfuru, som altsaa hadde greiet endog den sterke paakjending i aarene 1921—23, var av frø samlet i typisk kystskog i Vestlandets ytre distrikter. Det er klart at det her er proveniensen som er det avgjørende, og til plantning i de ytterste strøk maa ganske sikkert kun anvendes planter av frø fra de ytre distrikters furuskoger. Selv Vestlands-frø fra Voss gir ikke planter haardføre nok til at greie den sterke paakjending de kan være utsat for i de vanskeligste aar. Det samme kan man vel trygt si om planter av frø fra de indre fjorddistrikter i Sogn og Nordfjord, selv om disse ikke var med i dette forsøk.

I den tidligere givne meddelelse om dette forsøk er det hævdet at det er vindslit som har ødelagt furuen paa Hogstadfeltet. Denne opfatning maa, efter de undersøkelser som senere er utført, revideres. Vistnok er det saa at samtlige utdøde furuparceller viser en sterk ensidig svidning eller endog vindslit fra nordvest. De enkelte skud har, hvor de er ilive, fremdeles naalene brunet paa denne side (eller i 1925 mere fra vest), mens læsiden er mere eller mindre grøn. Og hvad der er mest paafaldende, de nede i lyngen liggende grener er helt friske og grønne, selv paa trær hvis øvre $\frac{4}{5}$ er helt tørre. Kort sagt det hele frembyr den dag idag et saa typisk vindsvinningsbillede som man i det hele tat kan ønske sig.

Nu har imidlertid senere undersøkelser, som ovenfor er nævnt, vist at ialfald vinteren 1924—25 var disse typisk ensidige skader ikke vindsvinnning, men de var foraarsaket av sopangrep. Der blev i denne vinter gjennomgaaende overalt fundet rikelig sopmycel i de brune naaler paa skuddenes vindside og intet i læsidens grønne naaler. Dette sopmycel optraadte i naalenes assimilationsvæv paa en maate som viste at soppen her var en utpræget parasit, som i ethvert fald i endnu levende

naaler tydelig var ifærd med at dræpe de grønne celler i assimilationsvævet. Man maa derfor gaa ut fra at det er soppen som dræper naalene. Disse gjøres kun mere mottagelige for angrepet ved uttørring av vind fra en bestemt kant. Denne vinduttørring er antagelig forholdsvis svak og ytrer sig kun som en nedsat saftspænding i naalenes væv, men dræper ikke. Den er imidlertid av den største betydning for at soppen skal faa overhaand. Uten denne uttørring (eller anden svækkelse) vil ellers kraftige og unge trær neppe skades av soppen.

Med disse iagttagelser og denne teori som grundlag kan man forstaa at furuen paa Hogstadfeltet, nede i lyngen hvor der er relativt godt læ for vind, hadde deler av planten. En støtte for denne opfatnings rigtighet fik man forøvrig ved helt friske grener, og man forstaa angrepets ensidighet paa de høierestaaende undersøkelser som nedskriveren av denne beretning utførte paa samme felt i begyndelsen av juni 1926. Paa dette tidspunkt stod kystfuruene i samtlige parceller praktisk talt uberørt av vindsvidning, men den var desværre, især i rute E meget skadet av *Lophyrus*. De andre provenienser var tørre over hele linjen; men der var dog fremdeles paa mange trær en del grønne, levende skud nede i lyngen. Det viste sig imidlertid tydelig at disse blev ødelagt ved sterk ensidig naalefældning saasnaert toppene naadde over lyngen. Av Hedemarksfuruene (i rute N) blev indsamlet en række slike top-skud paa nedliggende grener som nu naadde over lyngen. Tilrods for at vindsvidning denne vaar er relativt sjelden, var disse skud næsten uten undtagelse ensidig svidd fra nordvest med brune og døende naaler paa denne side og grønne naaler paa sydøstsiden. For en del skuds vedkommende gik svidningen dog helt igjennem til læsiden. I alle brunfarvede naaler kunde der ved mikroskopisk undersøkelse konstateres rikelig sopmycel, som efter hele sin optræden i naalens assimilationsvæv gav et helt parasitisk indtryk.

Det er derfor neppe nogen tvil om at den ensidige »vindsvidning« i dette felt (som i de fleste andre) er en i og for sig forholdsvis uskyldig vinduttørring, som imidlertid baner veien for et dræpende angrep av sop, og at det hele er en sikker sopschütte — under vindsvidningens maske.

Det er altsaa her — som ellers i mange proveniensforsøk i utlandet — sopschütte som er den avgjørende faktor. Planter av fremmed proveniens svækkes paa en eller anden maate, og denne primære svækkelse, som kan ha forskjellige aarsaker (i dette tilfælde vinduttørring), baner veien for den i slike tilfælder farlige parasit *Lophodermium pinastri*, som hurtig gjør det av med naalene, og i løpet av nogen aar derved dræper plantene.

Som resultat av de utførte undersøkelser kan følgende fremhæves:

1. Det maa antages at det meste av abnorm naalefældning hos furu i kystdistrikter er en sopchütte og hovedsagelig skyldes *Lophodermium pinastri*. Frost, varme- og transpirationsschütte (vindsvidning) kan vel forekomme, men maa være relativt sjelden.
2. Større, mere utbredte schütteskader i kystdistriktene følger især (men ikke altid) efter kolde og vaate sommere, og beror paa at plantene blir saa svækket at de ligger under for den masseproduktion av sopsporer som slike sommere kan medføre. Disse skader gaar ogsaa utover plantninger paa mere beskyttede steder, sandsynligvis fordi deres proveniens er feilagtig.
3. Sommerene 1921—22—23 var meget kolde, og denne sjeldne kombination av tre kolde sommere efter hinanden er den primære aarsak til at furuen i aarene 1922—1925 har lidt saa meget.

Den første naalefældning, vaaren 1922, kan muligens for en del tilskrives frost, idet træerne var litet motstandsdygtige efter den kolde sommer 1921, og vinteren 1921—22 var usedvanlig streng. Men det er meget som taler for at ogsaa denne vaars skade for furuens vedkommende for en stor del var sopschütte.

Skaden i de følgende vintere, 1922—23 og 23—24 maa, selv om den ikke direkte har kunnet undersøkes, antages at være væsentlig sopchütte. Skaden vinteren 1924—25 blev direkte undersøkt, og den viste sig at være en ren sopschütte, sandsynligvis foranlediget ved en i og for sig ufarlig vinduttørring og derfor under vindsvidningens maske.

4. Den meget omtalte »vindsvidning« forekommer i kysttraktene næsten hvert aar, men i meget forskjellig grad, idet den i visse aar næsten mangler, men i andre aar er meget ødelæggende. Denne svidning kan, selv i sin mest typiske ensidige form, være en sopschütte (vinteren 1924—25). Man maa, gjerne indtil videre som en arbeidshypotese, anta at den meste vindsvidning hos furuen i kystdistrikter er en sopschütte, der er maskert som vindsvidning, idet det er en primær, svak og i og for sig ufarlig uttørring av naalene som bevirker at soppen faar overhaand. Det er denne form for schütte, som sammen med insektangrep litt efter litt svækker og ødelægger saa mange av furukulturene, især de paa daarlig bonitet, og den maa ansees som en av hovedaarsakene til at saa mange høitliggende eller utsatte plantefelter gaar ut.

5. En række undersøkelser og erfaringer synes at vise at planthenes vandforsyning er det centrale i kampen ogsaa mot sopschütte. Knap vandtilgang, enten paa grund av vinduttørring eller paa grund av tørkeperioder og grundlændt mark vil nedsætte naalenes saftspænding, og dermed føre til at de blir mindre motstandsdygtige mot sopangrep. Dog maa det antages som sikkert at furu som er svækket av anden grund, f. eks. paa grund av meget kolde sommere, vil ligge under for eventuelle sopangrep uanset vinduttørring og andre med vandtilgangen forbundne forhold.
6. Ved plantning av furu i kystegne maa man undgaa grundlændte, høitliggende og vindutsatte steder. Disse maa tildeles den mere motstandsdygtige buskfuru, og furuen kun plantes der hvor det er dyp jord og forholdsvis læ. Der maa lægges den største vekt paa omhyggelig plantning, slik at rotsystemet faar en naturlig stilling.
7. Furufrøets proveniens er av avgjørende betydning for hvorvidt plantningene skal lykkes. Efter de proveniensforsøk som forsøksstationen har utført ved Hogstad paa Jæderen, maa man kunne gaa ut fra at furu av frø fra Vestlandets ytre furuskog vil vise sig relativt motstandsdygtig, selv under ganske sterk paakjending. Plantning av furu i de ytterste kystdistrikter bør derfor kun komme til utførelse i den utstrækning som man kan skaffe planter av kystavlet frø.
8. Efter sin naturlige utbredelse hører furuen hjemme i tørt kontinentalt klima og vil i kystklima neppe kunne opnaa en utvikling som svarer til det man tidligere har ventet. Men den har paa grund av sin evne til at slaa til i lyngmark uvurderlige fordele som et forkulturtræ. Det maa være maalet, saasnaart furuplantningen har kvalt lyngen, forbedret jorden og skaffet læ, da at la den avløse ved underplantning av trær som er mere skikket for kystklima. I betragtning kommer da gran og edelgran, men først og fremst Sitkagran, som av naturen er et kysttræ.
9. Der maa advares mot en forcert løvtræplantning før de enkelte arter er tilstrækkelig undersøkt i sit forhold til kystdistriktenes jordbund og klima, og før man har fundet en brukbar proveniens.
10. Løvtræplantning i mindre maalestok, som grupper eller belter i naaletræplantningen for at bevare jordbunden fra raahumusdannelse og motvirke spredning av sop og insektherjinger, vil være det første som maa forsøkes, og forsøksstationen vil efterhvert ta dette spørsmåal op til undersøkelse.